

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-234286
(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/027
B05C 5/02
B05C 11/00
B05C 11/06
G03F 7/16
G03F 7/30

(21)Application number : 2002-226578
(22)Date of filing : 02.08.2002

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON LTD
(72)Inventor : SAKAMOTO KAZUO
EZAKI YUKIHIKO
OISHI KOTARO
NISHIYA KEN

(30)Priority

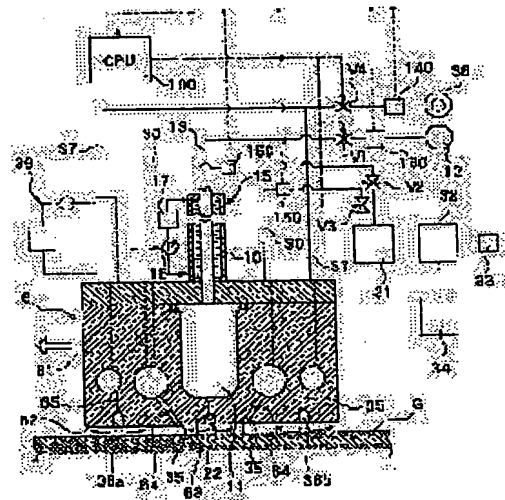
Priority number : 2001372490 Priority date : 06.12.2001 Priority country : JP

(54) LIQUID TREATMENT DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid treatment device capable of preventing a phenomenon or so called a loading effect, wherein the production amount of resolution products or the concentration of a developing solution becomes different locally and an etching speed or the like is changed, and capable of uniformly developing a photo mask such as a reticle or the like.

SOLUTION: The liquid treatment device is equipped with a nozzle head 61 having a liquid treatment surface 62 capable of being moved relatively in parallel to a plate type glass substrate G with a given interval, a developing solution supplying nozzle 63 provided on the liquid treatment surface 62 to supply the developing solution onto the surface of the glass substrate G so as to form the shape of a belt, a suction nozzle 64 provided on the liquid treatment surface 62 in parallel to the developing solution supplying nozzle 63 to such the developing solution supplied from the developing solution supplying nozzle 63 and form the flow of the developing solution on the surface of the glass substrate G, and side rinse nozzles 65 provided on the liquid treatment surface 62 of the nozzle head 61 at a position opposed to the developing solution supplying nozzle 63 through the suction nozzle 64 to supply a rinse solution on the surface of the glass substrate G.



V1: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V2V3: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V4: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V5: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V6: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V7: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V8: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V9: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V10: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V11: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V12: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V13: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V14: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V15: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V16: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V17: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V18: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V19: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V20: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V21: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V22: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V23: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V24: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V25: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V26: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V27: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V28: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V29: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V30: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V31: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V32: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V33: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V34: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V35: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V36: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V37: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V38: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V39: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V40: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V41: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V42: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V43: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V44: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V45: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V46: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V47: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V48: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V49: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V50: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V51: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V52: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V53: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V54: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V55: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V56: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V57: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V58: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V59: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V60: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V61: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V62: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V63: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V64: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V65: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V66: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V67: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V68: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V69: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V70: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V71: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V72: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V73: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V74: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V75: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V76: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V77: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V78: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V79: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V80: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V81: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V82: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V83: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V84: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V85: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V86: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V87: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V88: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V89: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V90: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V91: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V92: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V93: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V94: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V95: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V96: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V97: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V98: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V99: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)
V100: 同軸ポンプ (液体処理液供給ポンプ)

LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-234286
(P2003-234286A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | データ(参考) |
|---------------------------|-------|--------------|-----------------|
| H 0 1 L 21/027 | | B 0 5 C 5/02 | 2 H 0 2 6 |
| B 0 5 C 5/02 | | 11/00 | 2 H 0 9 6 |
| 11/00 | | 11/06 | 4 F 0 4 1 |
| 11/06 | | G 0 3 F 7/16 | 5 0 1 4 F 0 4 2 |
| G 0 3 F 7/16 | 5 0 1 | 7/30 | 5 0 1 5 F 0 4 6 |

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-226578(P2002-226578)
(22) 出願日 平成14年8月2日 (2002.8.2)
(31) 優先権主張番号 特願2001-372490(P2001-372490)
(32) 優先日 平成13年12月6日 (2001.12.6)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目3番6号
(72) 発明者 坂本 和生
東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内
(73) 発明者 江▲崎▼ 幸彦
東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内
(74) 代理人 100096644
弁理士 中本 菊彦

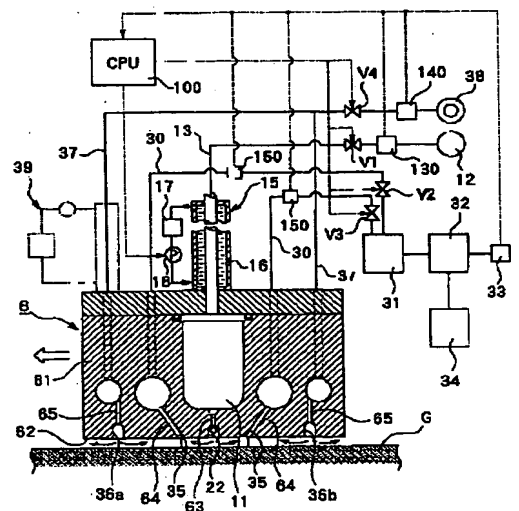
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液処理装置

(57) 【要約】

【課題】 溶解生成物の生成量や現像液の濃度が局所的に異なり、エッチング速度等が変化するローディング効果と呼ばれる現象を防止し、レチクル等のフォトマスクに対する均一な現像処理が可能な液処理装置を提供すること。

【解決手段】 板状のガラス基板Gと一定の隙間を空けて相対的に平行移動可能な液処理面62を有するノズルヘッド61と、液処理面62に設けられ、ガラス基板G表面に帯状に現像液を供給する現像液供給ノズル63と、液処理面62に現像液供給ノズル63と平行に設けられ、現像液供給ノズル63から供給された現像液を吸引すると共に、ガラス基板Gの表面に現像液の流れを形成する吸引ノズル64と、ノズルヘッド61の液処理面62に、吸引ノズル64を挟んで現像液供給ノズル63と対向する位置に設けられ、ガラス基板Gの表面にリンス液を供給するサイドリンスノズル65を具備する。



V1: 開閉弁 (現像液流量制御手段)
V2,V3: 開閉弁 (吸引流量制御手段)
V4: 開閉弁 (リンス液流量制御手段)
15: 温度感知機構 (温度感知手段)
22: 温度感知機構 (温度感知手段)
35: 吸引口
39: 温度感知機構 (温度感知手段)
61: ノズルヘッド
62: 液処理面
63: 現像液供給ノズル (現像液供給手段)
64: 吸引ノズル (吸引手段)
65: サイドリンスノズル (リンス液供給手段)
100: CPU (制御手段)
130: 流量感知機構 (流量感知手段)
140: リンス液流量計 (リンス液流量検出手段)
150: 吸引流量計 (吸引流量検出手段)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の被処理基板と一定の隙間を空けて相対的に平行移動可能な液処理面を有するノズルヘッドと、
上記液処理面に設けられ、上記被処理基板表面に帯状に処理液を供給する処理液供給手段と、
上記液処理面に処理液供給手段と平行に設けられ、上記処理液供給手段から供給された処理液を吸引すると共に、上記被処理基板の表面に処理液の流れを形成する処理液吸引手段と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項2】 請求項1記載の液処理装置において、
上記処理液吸引手段は、少なくとも処理液供給手段の相対移動方向前方側に形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項3】 請求項1記載の液処理装置において、
上記処理液吸引手段は、処理液供給手段の相対移動方向の前後に形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項4】 請求項1記載の液処理装置において、
上記処理液吸引手段は、処理液供給手段の周りを囲むように形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項5】 請求項1ないし3のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液吸引手段は、処理液供給手段の長手方向の長さより長く形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項6】 請求項1ないし4のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液吸引手段の吸引口は、処理液供給手段側に向くように形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液供給手段は、処理液供給手段の長手方向に等間隔に設けられた複数の処理液供給孔と、上記処理液供給孔の下部に連通するスリットと、上記スリットの下部に連通する拡開テーパ状の処理液供給口と、上記処理液供給口内に設けられる整流緩衝棒と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項8】 請求項1ないし7のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液供給手段は、処理液の温度を調節可能な処理液温度調節手段を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項9】 請求項1ないし8のいずれかに記載の液処理装置において、
上記ノズルヘッドの液処理面に、処理液吸引手段を挟んで処理液供給手段と対向する位置に設けられ、被処理基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項10】 請求項9記載の液処理装置において、
上記液処理面における処理液吸引手段と洗浄液供給手段

との間に、上記処理液吸引手段と平行で且つ処理液吸引手段側が低い段部が形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項11】 請求項9記載の液処理装置において、
上記液処理面における処理液吸引手段と洗浄液供給手段との間に、被処理基板側に向かって隆起する上記処理液吸引手段と平行な凸部が形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項12】 請求項10又は11記載の液処理装置において、
上記洗浄液供給手段は、洗浄液の温度を調節可能な洗浄液温度調節手段を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項13】 請求項1ないし12のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、
上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、
上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、
上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、
上記処理液流量検出手段及び吸引量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、上記処理液流量調節手段及び吸引量調節手段を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項14】 請求項9ないし12のいずれかに記載の液処理装置において、
上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、
上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、
上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、
上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、
上記洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を調節可能な洗浄液流量調節手段と、
上記洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を検出する洗浄液流量検出手段と、
上記処理液流量検出手段、吸引量検出手段及び洗浄液流量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、上記処理液流量調節手段、吸引量調節手段及び洗浄液流量調節手段を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする液処理装置。

【請求項15】 請求項13又は14記載の液処理装置において、
上記制御手段は、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量が、上記液処理面から処理液を流出せず、かつ、

上記処理液吸引手段に空気を吸引しない所定値となるように、上記吸引流量調節手段を制御可能に形成されることを特徴とする液処理装置。

【請求項16】 請求項13ないし15のいずれかに記載の液処理装置において、

上記ノズルヘッドの液処理面と被処理基板表面との距離を検出する間隔検出手段と、

上記ノズルヘッドを昇降可能な昇降手段とを具備し、

上記制御手段は、上記間隔検出手段の検出信号と、予め記憶された情報とに基づいて、上記昇降手段を制御することを特徴とする液処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えばレチクル等のフォトマスク用ガラス基板に処理液を供給して処理する液処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハやLCD用ガラス基板等（以下にウエハ等という）の表面に例えばレジスト液を塗布し、ステッパー等の露光装置を用いて回路パターンを縮小してレジスト膜を露光し、露光後のウエハ表面に現像液を塗布して現像処理を行うフォトリソグラフィ技術が用いられている。

【0003】上記露光処理工程においては、例えばステッパー（縮小投影露光装置）等の露光装置が用いられており、レチクル等のフォトマスクに光を照射し、フォトマスクに描画されている回路パターンの原図を縮小してウエハ上に転写している。

【0004】ところで、このフォトマスクの製造工程においても、上記ウエハ等と同様にフォトリソグラフィ技術が用いられており、レジスト塗布工程、露光処理工程、現像処理工程という一連のプロセス工程を経ているが、フォトマスクはウエハ等に回路パターンを投影するための原図であるため、線幅等のパターン寸法は更に高精度が要求される。

【0005】ここで、フォトマスクの現像方法には、フォトマスク用のガラス基板をスピンドル上に吸着保持して低速で回転し、スプレーノズルを用いて現像液をガラス基板上に噴霧状に吐出しながら現像処理を行うスプレー現像という方法がある。

【0006】また、ガラス基板とスキャンノズルを相対移動させながら、スキャンノズルから供給される現像液をガラス基板上に液盛りし、静止状態で現像処理を行うパドル現像という方法もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スプレー現像では、現像液と反応して生成された溶解生成物が、回転による遠心力によってガラス基板の辺部や角部に流れるため、この部分で現像液との反応が抑制され、

線幅等のパターン寸法が不均一になるという問題があった。

【0008】また、パドル現像では、溶解生成物が特定の場所に流れるということはなく、スプレー現像のような問題は生じないが、パターンの幾何学的構造やパターン密度の差異により、溶解生成物の生成量や現像液の濃度が局所的に異なり、エッチング速度等が変化するローディング効果と呼ばれる現象が生じ、回路パターンが不均一になるという問題があった。

【0009】この発明は上記事情に鑑みてなされたもので、レチクル等のフォトマスク（被処理基板）に対する均一な現像処理が可能な液処理装置を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の液処理装置は、板状の被処理基板と一定の隙間を空けて相対的に平行移動可能な液処理面を有するノズルヘッドと、上記液処理面に設けられ、上記被処理基板表面に帯状に処理液を供給する処理液供給手段と、上記液処理面に処理液供給手段と平行に設けられ、上記処理液供給手段から供給された処理液を吸引すると共に、上記被処理基板の表面に処理液の流れを形成する処理液吸引手段と、を具備することを特徴とする（請求項1）。

【0011】この発明の液処理装置において、上記処理液吸引手段は、少なくとも処理液供給手段の相対移動方向前方側に形成される方が好ましく、また、処理液供給手段の相対移動方向の前後に形成されるか、あるいは、処理液供給手段の周りを囲むように形成される方が更に好ましい（請求項2、3、4）。この場合、上記処理液吸引手段は、処理液供給手段の長手方向の長さより長く形成される方が好ましい（請求項5）。また、上記処理液吸引手段の吸引口は、処理液供給手段側に向くように形成される方が好ましい（請求項6）。また、上記処理液供給手段は、処理液供給手段の長手方向に等間隔に設けられた複数の処理液供給孔と、上記処理液供給孔の下部に連通するスリットと、上記スリットの下部に連通する拡開テーパ状の処理液供給口と、上記処理液供給口内に設けられる整流緩衝棒と、を具備する方が好ましい（請求項7）。また、上記処理液供給手段は、処理液の温度を調節可能な処理液温度調節手段を具備する方が好ましい（請求項8）。

【0012】また、この発明の液処理装置において、上記ノズルヘッドの液処理面に、処理液吸引手段を挟んで処理液供給手段と対向する位置に設けられ、被処理基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段を具備する方が好ましい（請求項9）。この場合、上記液処理面における処理液吸引手段と洗浄液供給手段との間に、上記処理液吸引手段と平行で且つ処理液吸引手段側が低い段部が形成されるか、または、被処理基板側に向かって隆起

する上記処理液吸引手段と平行な凸部が形成される方が好ましい(請求項10, 11)。また、上記洗浄液供給手段は、洗浄液の温度を調節可能な洗浄液温度調節手段を具備する方が好ましい(請求項12)。

【0013】また、この発明の液処理装置において、上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、上記処理液流量検出手段及び吸引量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、上記処理液流量調節手段及び吸引量調節手段を制御する制御手段と、を具備するか、または、上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、上記処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、上記洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を調節可能な洗浄液流量調節手段と、上記洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を検出する洗浄液流量検出手段と、上記処理液流量検出手段、吸引量検出手段及び洗浄液流量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、上記処理液流量調節手段、吸引量調節手段及び洗浄液流量調節手段を制御する制御手段と、を具備する方が好ましい(請求項13, 14)。この場合、上記制御手段を、上記処理液吸引手段が吸引する処理液の流量が、上記液処理面から処理液を流出せず、かつ、上記処理液吸引手段に空気を吸引しない所定値となるように、上記吸引流量調節手段を制御可能に形成する方が好ましい(請求項15)。また、上記ノズルヘッドの液処理面と被処理基板表面との距離を検出する間隔検出手段と、上記ノズルヘッドを昇降可能な昇降手段とを具備し、上記制御手段は、上記間隔検出手段の検出信号と、予め記憶された情報とに基づいて、上記昇降手段を制御する方が好ましい(請求項16)。

【0014】請求項1, 2, 3, 4記載の発明によれば、被処理基板の表面に一定幅の処理液の流れを積極的に形成することができるので、現像処理によって被処理基板の表面に生成した溶解生成物を除去し、新鮮な現像液を供給することができる。この場合、処理液吸引手段は、処理液供給手段の長手方向の長さより長く形成されるので、液処理装置の両端から処理液が、処理前又は処理後の被処理基板上に染み出すのを防止することができる(請求項5)。

【0015】また、請求項6記載の発明によれば、処理液吸引手段の吸引口は、処理液供給手段側に向くように形成されるので、処理液を円滑に吸引することができ

る。

【0016】また、請求項7記載の発明によれば、処理液供給手段は、処理液供給手段の長手方向に等間隔に設けられた複数の処理液供給孔と、処理液供給孔の下部に連通するスリットと、スリットの下部に連通する拡開テーパ状の処理液供給口と、処理液供給口内に設けられる整流緩衝棒と、を具備するので、スリットで処理液供給孔による処理液の供給むら(吐出むら、塗布むら)を防止し、整流緩衝棒で被処理基板に均一に処理液を供給(吐出、塗布)することができ、処理液供給手段と処理液吸引手段との間に均一な処理液の流れを形成することができる。

【0017】また、請求項8記載の発明によれば、処理液供給手段は、処理液の温度を調節可能な処理液温度調節手段を具備することにより、処理液の粘度や処理速度(反応速度)等を一定にすることができる。

【0018】また、請求項9記載の発明によれば、ノズルヘッドの液処理面に、処理液吸引手段を挟んで処理液供給手段と対向する位置に設けられ、被処理基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段を具備するので、洗浄液供給手段が供給した洗浄液を処理液吸引手段が吸引することにより、処理液が処理液吸引手段から洗浄液供給手段側へ広がるのを防止して、被処理基板上の処理液の幅を一定にすることができる。また、被処理基板上のパーティクル等を除去することができる。この場合、液処理面における処理液吸引手段と洗浄液供給手段との間に、処理液吸引手段と平行で且つ処理液吸引手段側が低い段部が形成されるか、又は、被処理基板側に向かって隆起する処理液吸引手段と平行な凸部が形成されるので、更に確実に処理液の幅を一定にすることができる(請求項10, 11)。また、洗浄液供給手段は、洗浄液の温度を調節可能な洗浄液温度調節手段を具備するので、被処理基板や処理液の温度を一定にすることができる。また、処理液の粘度や処理速度(反応速度)等を一定にすることができる(請求項12)。

【0019】また、請求項13記載の発明によれば、処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、処理液流量検出手段及び吸引量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、処理液流量調節手段及び吸引量調節手段を制御する制御手段と、を具備するので、処理液の流れを、被処理基板の表面に生成した溶解生成物を除去し得る流速に制御することができ、均一な液処理をすることができる。

【0020】また、請求項14記載の発明によれば、処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、処理液供給手段が供給する処理液の

流量を検出する処理液流量検出手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を調節可能な洗浄液流量調節手段と、洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を検出する洗浄液流量検出手段と、処理液流量検出手段、吸引量検出手段及び洗浄液流量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、処理液流量調節手段、吸引量調節手段及び洗浄液流量調節手段を制御する制御手段と、を具備するので、処理液の幅を確実に一定にすることができる。

【0021】また、制御手段は、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量が、液処理面から処理液を流出せず、かつ、処理液吸引手段に空気を吸引しない所定値となるように、吸引流量調節手段を制御するので、処理液を有効に利用できると共に、均一な処理液の流れを形成し、均一な液処理をすることができる（請求項15）。

【0022】また、ノズルヘッドの液処理面と被処理基板表面との距離を検出する間隔検出手段と、ノズルヘッドを昇降可能な昇降手段とを具備し、制御手段は、間隔検出手段の検出信号と、予め記憶された情報とに基づいて、昇降手段を制御するので、ノズルヘッドの液処理面と被処理基板との間の隙間を確実に一定にすることができ、更に均一な液処理ができる（請求項16）。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に、この発明の実施の形態を図面に基いて詳細に説明する。この実施形態では、この発明の液処理装置を、フォトリソ用の被処理基板、例えばレチクル用のガラス基板Gに現像処理を行う現像処理装置に適用した場合について説明する。

【0024】現像処理装置は、図1に示すように、レジスト液の塗布及び回路パターン露光が終了したガラス基板Gを装置内に搬入し、または現像処理が終了したガラス基板Gを装置外へ搬出する受渡部1と、受渡部1から搬入されたガラス基板Gを現像処理する処理部3と、受渡部1と処理部3との間でガラス基板Gを搬送する搬送部2とで主に構成されている。

【0025】受渡部1には、ガラス基板Gの縁部を支持して上下方向に昇降可能な複数例えば3本の支持ピン（図示せず）がマスクステージ4の内側に設けられ、外部から挿入される搬送アーム等の搬送手段（図示せず）と、後述するマスクステージ4との間でガラス基板Gを受け渡し可能に構成されている。

【0026】また、受渡部1には、厚さ検出手段例えばレーザ光の反射を利用して距離を測定するレーザ変位計101が設けられている。この場合、レーザ変位計101は、図15(a)に示すように、ガラス基板Gの上方から塗布されているCr層102までの距離と、ガラス基板Gの下方からガラス基板Gの裏面までの距離とを測定して比較演算するか、図15(b)に示すように、ガ

ラス基板Gの下方からガラス基板Gの裏面までの距離と、Cr層102までの距離を測定して比較演算することによりガラス基板Gの厚さを検出し、CPU100に記憶させることができる。これにより、100 μ m程度の誤差があるガラス基板Gの厚さを正確に検出して、後述する液処理装置6の液処理面62とガラス基板G表面との間の変位情報を更に正確に検出することができる。

【0027】マスクステージ4は、図2に示すように、ガラス基板Gより大きい略正方形に設けられており、載置（保持）されるガラス基板Gの露光部分がマスクステージ4に触れないように、マスクステージ4との間に僅かに隙間を設けてガラス基板Gの2辺を載置（保持）可能な一対の載置部41が設けられている。また、各載置部41には、ガラス基板Gが水平方向にずれるのを防止するためにガラス基板Gの縁部を係止する係止部42が形成されている。

【0028】また、マスクステージ4の上面側には、図4に示すように、ガラス基板Gの裏面端部に当接して、ガラス基板Gに加わる押圧力を検知する圧力センサ43（圧力検知手段）が設けられている。圧力センサ43は、ガラス基板Gが載置されて、ノズルステージ5の押え板52（図5参照）との間に挟み込まれた時の圧力を基準として、後述する現像液吸引ノズル64の吸引による浮き上がりの発生を、圧力の低下によって検知することができる。また、圧力センサ43は、CPU100に電気的に接続されており、圧力センサ43が検出した圧力が所定値以下になると、CPU100は、後述する開閉弁V1、V2、V3、V4を閉鎖して、現像処理を停止させると共に、アラームを作動させるか、あるいは、後述するサイドリンスノズル65（洗浄液供給手段）から供給（吐出）されるリンス液の流量を、開閉弁V4の調節により制御可能に構成されている。

【0029】搬送部2は、図3に示すように、上記マスクステージ4を受渡部1と処理部3の下方との間でX方向に水平に移動可能な搬送機構121と、処理部3の下方に搬送されたマスクステージ4を上下方向に移動可能な昇降機構126（図4参照）とを具備している。

【0030】搬送機構121は、例えば受渡部1から処理部3の下方までX方向に延びるように設けられるボールねじ機構122と、このボールねじ機構122の両側に平行に設けられるマスクステージ用ガイドレール123と、後述する昇降機構126を上部に設けた搬送用載置台124（図4参照）とで構成され、例えばモータやエアシリンダ等の動力源125からの駆動力によりマスクステージ4を図中X方向に移動させることができる。この場合、マスクステージ4と共に移動し、ボールねじ機構122に清浄な空気をダウンフローさせて排気口に流すことができるノズル（図示せず）を取り付けるようにすれば、パーティクルがガラス基板Gに付着するのを防止することができるので好ましい。

【0031】また、昇降機構126は、図4に示すように、搬送用載置台124の上部に設けられ、例えばエアシリンダ等の駆動により、マスクステージ4を図中上下方向に移動して、マスクステージ4をノズルステージ5に昇降可能に形成されている。

【0032】また、昇降機構126の昇降部126aとマスクステージ4の下面との間には押え力調整機構例えばばね127が設けられており、ガラス基板Gをノズルステージ5の押え板52（図5参照）に当てる押圧力を一定にして後述する液処理装置6とガラス基板Gとの間に常に一定の隙間を設けることができるように構成されている。なお、ばね127の代わりに、例えば圧力調整用エアシリンダ等を用いてもよい。

【0033】また、押え力調整機構を設ける代わりに、昇降機構126の昇降部126a上部に、ガラス基板Gの下部を支持する伸縮可能な複数、例えば3本の支持ピンを設けるようにしてもよい。この場合、それぞれの支持ピンに高さ調整用の駆動装置を設け、液処理装置6とガラス基板Gとの間隔を検出可能な例えばレーザ変位計等の間隔検出手段によって得られたデータに基づいて支持ピンを上下し、ガラス基板Gの高さを微調整可能に形成することができる。

【0034】処理部3は、図5に示すように、ガラス基板Gに現像処理を行うノズルステージ5と、ガラス基板Gに現像液を供給（吐出、塗布）する液処理装置6と、この液処理装置6をノズルステージ5上のガラス基板Gに対し相対的に移動可能なスキャン機構7と、現像処理後のガラス基板Gを洗浄するリンスノズル8と、現像処理に用いられた処理液を排出するドレインパン9と、リンス後のガラス基板Gを乾燥するエアブローノズル10とで主に構成されている。

【0035】ノズルステージ5は、図5に示すように、中央にマスクステージ4を嵌合可能な略正方形の嵌合部51と、この嵌合部51のX方向に延びる2辺の上部に設けられ、ガラス基板Gの上面端部を押える押え板52とで構成されており、上述したばね127（押え力調整機構）でガラス基板Gを押え板52に当て、液処理装置6とガラス基板Gとの間に一定の隙間を空けて現像液を供給し現像処理が行えるように構成されている（図6参照）。

【0036】スキャン機構7は、図5に示すように、図面上X方向に平行に2本設けられ液処理装置6の長手方向の両端を支持する液処理ノズル用ガイドレール71と、液処理装置6を嵌合し、液処理ノズル用ガイドレール71上をノズル待機位置72（図中液処理装置6のある位置）とガラス基板Gとの間でX方向に移動可能なスキャンベース部76と、モータ75等の駆動手段により駆動可能に形成されるボールねじ機構73と、スキャンベース部76の一端に接続され、ボールねじ機構73の駆動力を伝えるスキャンアーム74とで構成されてい

る。

【0037】また、スキャンベース部76は、液処理装置6とガラス基板Gとの間隔を検出可能な間隔検出手段例えばレーザ変位計78（図5参照）と、レーザ変位計78の検出信号に基づいて、液処理装置6を昇降可能な例えばモータとボールねじ機構等により構成される昇降機構77（昇降手段）とを具備している（図示せず）。したがって、液処理装置6とガラス基板Gとの間に一定の間隔例えば1mm～50μmの間隔を精度良く形成することができる。

【0038】また、スキャン機構7は、後述する制御手段であるCPU100に電気的に接続されており、CPU100の制御信号により、スキャンスピード及び液処理装置6を制御可能に形成されている。

【0039】リンスノズル8は、図5に示すように、ドレインパン9の外側に設けられるベース部81の上端から水平のY方向にノズルステージ5の中心付近まで延びるアーム部82の先端に吊持されており、ノズルステージ5の中心付近に例えば純水等のリンス液を供給（吐出・滴下）可能に構成されている。また、ベース部81は、図示しないエアシリンダ等の昇降手段を有しており、リンス処理時には、ノズルステージ5上のガラス基板Gに衝撃を与えない高さまで下降してリンス液を供給（吐出・滴下）し、現像処理中には、ノズルステージ5上を移動する液処理装置6と干渉しない高さまで上昇して待機できるように構成されている。

【0040】なお、リンスノズル8は、ベース部81の下部に図示しないリンスノズル用ガイドレールと、ボールねじ機構とを設けることにより、例えばモータ等の動力源からの駆動力により移動可能に形成し、ガラス基板G上をスキャンさせてリンス処理を行えるように構成することもできる。

【0041】ドレインパン9は、図7（a）に示すように、受液部1及び処理部3を囲う箱状に形成されており、ノズルステージ5から溢流した現像液やリンス液等の処理液（廃液）を回収する排液口91を有する排液管路92と、スキャン機構7の液処理ノズル用ガイドレール71やボールねじ機構73の下部に設けられ、これらで発生するパーティクル等を排気する排気口93を有する排気管路94とを具備している。また、ドレインパン9の底面95は、図7（b）に示すように、排液口91が最も低くなるように傾斜して設けられており、処理液（廃液）が排液口91に円滑に流れるように形成されている。排液口91に流れた廃液は排液管路92を介してドレインパン9の下方に設けられる図示しない回収タンクに回収される。

【0042】エアブローノズル10は、図5に示すように、受液部1と処理部3との間に設けられており、ガラス基板Gが載置されたマスクステージ4を搬送機構121によって移動されると共に、スリット状のエアブロー

吐出口10aからリンス処理後のガラス基板Gの両面にエアを吹き付けることにより、ガラス基板G上に残留している液を吹き飛ばして乾燥することができるように構成されている。この場合、発生するミストは装置の上部に設けられる図示しない例えばファン等によるダウンフローによって舞上りを防止すると共に、現像液処理装置の側面に局所排気用のダクト（図示せず）を設け、そこに吸引可能な構造とする方が好ましい。

【0043】なお、エアブローノズル10をガラス基板Gの上方に水平移動可能なエアブローノズルスキャンアームを設け、マスクステージ4を移動させる代わりにエアブローノズル10を水平方向に移動してガラス基板Gにエアを吹き付けて乾燥するように構成することも可能である。

【0044】次に、この発明に係る液処理装置6について、図8ないし図14を用いて詳細に説明する。

【0045】◎第一実施形態

この発明の第一実施形態において、液処理装置6は、図8に示すように、ガラス基板Gのパターン形成領域の幅と同じかそれ以上の長さ形成されると共に、ガラス基板表面と一定の隙間例えば $50\mu\text{m}$ ～ 3mm 、より好ましくは $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ を空けて、一端から他端に相対的にガラス基板Gと平行にスキャン（走査）移動可能な液処理面62を有する略直方体状のノズルヘッド61と、液処理面62に設けられ、ガラス基板Gに帯状に現像液を供給（吐出、塗布）する現像液供給ノズル63（処理液供給手段）と、液処理面62に現像液供給ノズル63と平行に設けられ、現像液供給ノズル63から帯状に吐出（供給）された現像液を吸引させることで、吸引する方向に対してガラス基板Gの表面に帯状の現像液の流れを形成する現像液吸引ノズル64（以下に吸引ノズル64という）（処理液吸引手段）と、吸引ノズル64を挟んで現像液供給ノズル63と対向する位置に設けられ、ガラス基板Gの表面に例えば純水等のリンス液（洗浄液）を供給（吐出、塗布）するサイドリンスノズル65（洗浄液供給手段）とを具備している。

【0046】この場合、液処理面62はできる限り平滑な面、具体的には表面精度 $30\mu\text{m}$ 以下の平滑な面に形成する方が好ましい。このように形成すれば、現像液の流れが円滑となり、更に均一な現像処理を施すことができる。

【0047】これらを使った現像処理は、ノズルヘッドを例えば $1\text{mm}/\text{sec}$ でスキャン移動させつつ行われる。

【0048】なお、現像液供給ノズル63、現像液吸引ノズル64、サイドリンスノズル65は、独立して形成することも可能である。

【0049】現像液供給ノズル63は、図8に示すように、泡抜き等を行うため一旦現像液を収容する収容部11をノズルヘッド61内に有しており、現像液が貯留さ

れる現像液タンク12（現像液供給源）から現像液を供給する現像液供給管路13と、収容部11の現像液の泡抜きを行う泡抜き管路14（図9参照）とに接続されている。

【0050】また、現像液供給管路13には、現像液の温度を調節する温度調節機構15（処理液温度調節手段）と、現像液を圧送する図示しない圧送手段例えばポンプと、現像液供給管路内の現像液の流量を検出する現像液流量計130（処理液流量検出手段）とが設けられており、例えば圧縮空気によって開閉を制御されるエアオペレーションバルブ等の開閉弁V1（処理液流量調節手段）によって現像液の流量調節が可能に形成されている。

【0051】温度調節機構15は、図8に示すように、現像液供給管路13とノズルヘッド61との接続部に設けられ、現像液供給管路13が温度調節管路16内を通るように形成される二重管構造となっている。また、温度調節管路16は、現像液供給管路13内を上方から下方へ流れる現像液に対し、ヒータ17等で温調された液体例えば純水を循環手段例えば循環ポンプ18により温度調節管路16内を下方から上方へ循環するように構成されている。このように構成することにより、現像液の温度を調節することができるので、現像液の粘度及びエッチング速度（処理速度、反応速度）等を一定にすることができ、更に均一な現像処理を行うことができる。

【0052】泡抜き管路14は、図9に示すように、ノズルヘッド61の上部から収容部11に接続されており、現像液中に気泡が混入しないように、図示しない排気手段によって泡抜きをすることができるよう構成されている。

【0053】また、現像液供給ノズル63は、図10及び図11に示すように、現像液供給ノズル63の長手方向に例えば 1mm ピッチで等間隔に設けられる複数の供給孔20（処理液供給孔）と、これら供給孔20の下部に連通され現像液供給ノズル63の長手方向に設けられる例えば 1mm 幅のスリット21と、スリット21の下部に連通され現像液をガラス基板Gに供給（吐出、塗布）する拡開テーパ状の現像液供給口22（処理液供給口）と、この現像液供給口22内の長手方向に設けられ、現像液の吐出時のインパクトを低減し、均一に現像液を吐出する整流緩衝棒、例えば円柱状の石英棒23とで構成されている。ここでは、整流緩衝棒を石英棒23にて形成する場合について説明したが、整流緩衝棒は、親水性部材であれば石英以外の例えばセラミックス等で形成することも可能である。

【0054】現像液供給ノズル63を、このように構成することにより、供給孔20から流出する現像液は、スリット21で合流した後、現像液供給口22の壁面を伝って流れる一方、石英棒23の表面で拡散させることができる。したがって、スリット21で供給孔による現像

液の吐出むらを防止し、石英棒23でガラス基板Gに均一に現像液を供給（吐出、塗布）することができ、現像液供給ノズルと後述する吸引ノズル64との間に、新しい現像液を常時供給しつつ均一な現像液の流れを形成して、溶解生成物を除去しながら均一な現像処理をすることができる。

【0055】なお、スリット21は、図12(a)に示すように、断面拡開テーパ状に形成されるスリット21aとしても良く、図12(b)に示すように、現像液供給口22との境界を滑らかな流線型に形成されるスリット21bとしてもよい。また、現像液供給口22は、図12(c)に示すように、中心がスリット21の真下から現像液供給ノズル63の移動方向前方側に偏心した位置に形成される現像液供給口22aとしてもよい。このように構成すれば、現像液供給ノズル63が供給する現像液を更に均一に供給（吐出・塗布）することができる。

【0056】また、上記説明では、現像液供給ノズル63にスリット21を形成する場合について説明したが、現像液供給ノズル63は、必ずしもこのように形成する必要はなく、図12(d)に示すように、複数の供給孔20（処理液供給孔）から直接ガラス基板G表面に現像液を供給し得るように形成することも勿論可能である。

【0057】吸引ノズル64は、図11に示すように、現像液やリンス液等の現像処理に用いられた処理液（廃液）を吸引するスリット状の吸引口35が、現像液供給ノズル63の液処理面62の移動方向両側に平行に設けられている。ここで、吸引口35の長手方向の長さは、現像液供給ノズル63両端からの現像液の染み出しを防ぐため、現像液供給口22の長手方向の長さより長く形成される方が好ましい。また、吸引口35のスリットは、幅が広過ぎると吸引口35付近で現像状態が悪くなるため、供給された現像液をサイドリンスノズル65側に漏らさないように吸引できる範囲で可及的に狭く形成される方が好ましい。更に、吸引ノズル64は、現像液供給ノズル63から供給され、現像処理に供された現像液を円滑に吸引し、均一な現像液の流れを形成するため、図8に示すように、吸引口35を現像液供給口22側に向くように形成する方が好ましい。

【0058】なお、上記説明では、吸引ノズル64に、スリット状の吸引口35を設ける場合について説明したが、吸引ノズル64の構成はこれに限らず、例えば図16(a)、(b)に示すように、複数の吸引孔35aを現像液供給口22と平行かつ直線的に等間隔で設けることも可能である。この場合、吸引孔35aは、現像液供給口22を挟んで千鳥状に設ける方が好ましい。このように構成することにより、現像液を帯状に流すだけでなく、斜めにも流すことができるので、溶解生成物の除去を更に確実に行うことができる。

【0059】また、図16(c)に示すように、スキャ

ン方向前方側の吸引ノズル64に複数の吸引孔35aを設け、スキャン方向後方側の吸引ノズル64に、スリット状の吸引口35を設けてもよい。このように構成すれば、液処理装置6のスキャン方向前方側では、吸引孔35aによって現像液を斜めにも流して溶解生成物の除去を確実に行うと共に、スキャン方向後方側では、吸引口35によって現像液を確実に吸引し、現像液の吸い残しを防止することができる。

【0060】また、吸引ノズル64は、図8に示すように、吸引管路30を介して、吸引口35が吸引する現像液やリンス液等の廃液の吸引量を調節可能な減圧機構例えばエジェクタ31と、液処理装置6の移動方向前方側及び後方側の各吸引口35それぞれの吸引量を検出可能な吸引流量計150（吸引量検出手段）と、吸引管路30の開閉を行い吸引量を調節する、例えば圧縮空気によって開閉を制御されるエアオペレーションバルブ等の開閉弁V2、V3（吸引量調節手段）と、吸引した廃液を気体と液体に分離して回収するトラップタンク32と、このトラップタンク32の圧力を検出可能な圧力センサ33と、トラップタンク32内に回収された廃液を回収する廃液タンク34とで構成される吸引部200に接続されている。この場合、吸引管路30を吸引ノズル64の上端から吸引すると、その部分の直下の吸引口35付近で現像液の流れが特異になり、現像処理が不均一になる恐れがあるため、吸引管路30は、ガラス基板Gのパターン形成領域から外れる位置の上端に設けるか、又は、吸引ノズル64の両側端に設ける方が好ましい。

【0061】なお、上記吸引部200は、エジェクタ31、トラップタンク32及び圧力センサ33を用いる代わりに、吸引口が吸引する廃液の吸引量を調節可能な吸引手段例えば吸引ポンプを用いることも可能である。

【0062】サイドリンスノズル65は、図11に示すように、吸引ノズル64を挟んで現像液供給ノズル63と対向する位置に平行に設けられており、スリット状のリンス液供給口36から液処理面62とガラス基板Gとの間に例えば純水等のリンス液を供給可能に形成されている。また、リンス液供給口36は、ガラス基板Gが吸引ノズル64の吸引力によって浮き上がるのを防止するため、ガラス基板G表面にリンス液の押圧力が働くように、ガラス基板G表面に対して鉛直方向にリンス液を供給可能に形成されている。基板の浮き上がりが発生した場合には、圧力センサ43がガラス基板Gの押圧力が低下するのを検知して、その検知信号をCPU100に送り、その検出値が許容値以内であれば、CPU100は、その検出値に基づいて後述する開閉弁V4を調節し、サイドリンスノズル65が供給（吐出）するリンス液の流量を増加させて、浮き上がりを防止し得る圧力を制御する。

【0063】また、サイドリンスノズル65は、図8に示すように、リンス液供給管路37を介してリンス液供

給源例えばリンス液供給タンク38に接続されており、リンス液供給管路37には、現像液供給管路13と同様に、リンス液を圧送する図示しないポンプ等の圧送手段と、リンス液供給管路37内のリンス液の流量を検出するリンス液流量計140(洗浄液流量検出手段)と、圧縮空気等によって開閉制御されるエアオペレーションバルブ等の開閉弁V4(洗浄液流量調節手段)とが設けられている。また、少なくとも液処理装置6とガラス基板Gとの相対移動方向(スキャン方向)前方側のサイドリンスノズル36aに連通するリンス液供給管路37には、リンス液の温度を調節する温度調節機構39(洗浄液温度調節手段)が設けられている。

【0064】このように構成することにより、サイドリンスノズル65が供給したリンス液の一部を吸引ノズル64が吸引し、現像液が吸引ノズル64からサイドリンスノズル65側へ広がるのを防止することができるので、ガラス基板G上の現像液の幅を一定にすることができ、現像時間を一定にして均一な現像処理を行うことができる。また、スキャン方向前方側のサイドリンスノズル36aは、現像液を供給する前にプリウエットを行って濡れ性を向上すると共に、泡の発生防止やパーティクルの除去をすることができる。また、スキャン方向後方側のサイドリンスノズル36bは、ガラス基板G表面に付着する現像液を速やかに洗浄して現像停止を行うことができる。

【0065】なお、サイドリンスノズル65は、ノズルヘッド61と分離して設けることも可能である。

【0066】また、液処理装置6は、CPU100(制御手段)に電気的に接続されており、現像液流量計130、リンス液流量計140、吸引流量計150、圧力センサ33、レーザ変位計78(間隔検出手段)等の検出信号と、予め記憶された情報とに基づいて、バルブV1、V2、V3、V4、液処理面62とガラス基板Gとの距離(間隔)、液処理装置6のスキャンスピード等を制御可能に構成されている。

【0067】以下に、上記のように構成される液処理装置6を用いた現像処理方法について説明する。

【0068】まず、受渡部1から図示しない搬送アーム等により搬入されたガラス基板Gは、レーザ変位計101によってガラス基板Gの厚さを検出し、その情報をCPU100に記憶した後、マスクステージ4の載置部41に載置され、搬送機構121によってノズルステージ5の下方に搬送される。次いで、昇降機構126によって、ノズルステージ5の嵌合部51まで搬送される。

【0069】ノズルステージ5では、押え板52がガラス基板Gの端部2辺の上面を押さえることにより、ガラス基板Gと液処理装置6の液処理面62との間に正確に一定の隙間を形成して、ガラス基板Gを固定する。

【0070】ノズルステージ5にガラス基板Gが固定されると、CPU100の制御信号によりスキャン機構7

は、レーザ変位計101によって得られたガラス基板Gの厚みデータに基づいて、基板表面と干渉しない所定の高さ(隙間)になるように、液処理装置6をノズル待機位置72からスキャン開始位置まで移動する。スキャン開始位置に達すると、ガラス基板Gに予め所定温度に温調されたリンス液を供給(吐出、塗布)しつつスキャンさせて、ガラス基板Gの表面全体にリンス液を塗布する(プリウエット工程)。これにより、液処理装置6とガラス基板Gとの間に空気が入り込むのを防止すると共に、現像液を供給(吐出、塗布)する前に、ガラス基板Gを処理温度に調節することができる。

【0071】プリウエット工程が終了すると、液処理装置6は、レーザ変位計101により検出されたガラス基板Gの厚さデータに基づいてスキャンし、ガラス基板Gと液処理面62との間隔をレーザ変位計78a、78bにより検出しながらスキャン開始位置まで戻る。検出された変位情報はCPU100に記憶される。

【0072】なお、上記説明では、プリウエット工程終了後に変位情報を検出しているが、変位情報の検出方法はこれに限らず、レーザ変位計78を、液処理装置6の進行方向後方側に設けて、プリウエット工程と同時に行うことも可能である。

【0073】液処理装置6がスキャン開始位置に戻ると、CPU100は、液処理装置6のスキャンスピードを現像時間が確保できる速度に制御すると共に、開閉弁V1、V2、V3、V4の開口度を制御して、液処理面62とガラス基板Gとの間に、一定幅の現像液の流れを形成し得るように、現像液及びリンス液(純水)の供給(吐出、塗布)及び吸引を開始する。

【0074】この際、図17に示すように、吸引流量が吸引流量上限値より多いと、空気が液処理面に吸引される泡かみが発生し、現像液の流れが妨げられて現像処理を行うことができなくなる。逆に吸引流量が吸引流量下限値より少ないと、現像液が液処理面62の外へ流出し(染み出し、溢れ)無駄を生じる。したがって、CPU100は、吸引流量が、液処理面62から現像液を流出せず、かつ、吸引ノズル64に空気を吸引(泡噛み)しない所定の値になるように、開閉弁V2、V3を制御する。例えば、CPU100に、図17に示すデータ(液処理面62とガラス基板Gとの間のギャップ0.1mm、リンス液流量2.0L/minの場合)を予め記憶させておき、現像液の流量に応じて開閉弁V2、V3を調節し、吸引流量を、少なくとも吸引流量上限値と吸引流量下限値との間のバランス最適範囲内(図17の斜線部)の値、更に好ましくは吸引流量最適値となるように制御する。

【0075】また、CPU100は、吸引ノズル64の吸引によってガラス基板Gが吸着されるのを防止するため、圧力センサ43によって検出された圧力値に基づいて、ガラス基板Gに所定の押圧力がかかるようにリンス

液の流量（供給量）を調節する。リンス液の流量（供給量）がこのように調節されることにより、液処理装置6の液処理面とガラス基板G表面との距離を正確に制御して、更に均一な現像処理を行うことができる。

【0076】なお、現像液が所定幅以上に広がるのを防止するため、CPU100によって、リンス液の供給（吐出、塗布）及び吸引が、現像液の供給（吐出、塗布）よりも若干早く開始するように制御してもよい。

【0077】液処理装置6による現像液及びリンス液の供給（吐出、塗布）及び吸引はスキャン開始から終了まで断続的に実行される。この際、ガラス基板Gと液処理面62との隙間を図示しないレーザ変位計等の間隔検出手段により検出し、その検出信号をCPU100に送り、CPU100において、検出信号と予め記憶された情報とに基づいて、現像液が吸引ノズル64の位置からサイドリンスノズル65側に染み出さず、且つ現像液の流速を高速に保つことができる幅になるように液処理装置6を昇降機構77によって上下させて調整する。

【0078】現像処理が終了すると、リンスノズル8がリンス液供給時にガラス基板Gに衝撃を与えない位置まで下降し、例えば純水等のリンス液をガラス基板G上に供給（吐出）することによりリンス処理を行う。この場合、リンスノズルを用いずに、現像液供給ノズル63をノズル特機位置72まで逆方向に移動しながら、サイドリンスノズル65からリンス液を吐出（供給）してリンス処理することもできる。

【0079】リンス処理が終了すると、マスクステージ4は、昇降機構126によりノズルステージの嵌合部51から下降した後、搬送機構121によって受渡部に搬送される。この際、エアブローノズル10を作動させ、ガラス基板Gの両面にエアを吹き付けながらマスクステージ4を移動して、ガラス基板G上のリンス液を吹き飛ばし乾燥させる。なお、このときに発生するミストは、装置のダウンスローにより排出すると共に、ドレインパン9の側面に図示しない局所排気用のダクトを設けて吸引する。

【0080】マスクステージ4が、受渡部1に搬送されると、装置外から挿入される搬送手段例えば搬送アームによりガラス基板Gは搬出されて処理が終了する。

【0081】なお、現像処理中に、現像液流量計130、リンス液流量計140及び吸引流量計150の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、CPU100が開閉弁V1、V2、V3、V4を制御するように構成することもできる。

【0082】◎第二実施形態

この発明の第二実施形態は、図13(a)に示すように、吸引ノズル64aを、現像液供給ノズル63の周囲を囲むように形成したものである。

【0083】このように構成することにより、現像液供給ノズル63の両端から現像液が染み出すのを防止し、

確実に一定幅の現像液の流れを形成できる。

【0084】また、図13(b)に示すように、吸引ノズル64bを、溶解生成物の量が多く、現像液濃度の低下が著しい現像液供給ノズル63の移動方向前方側にのみ形成し、サイドリンスノズル65を省略することも可能である。この場合、ガラス基板G上の現像液は、現像時間を確保できる時間経過後、リンスノズル8によりリンス処理される。

【0085】なお、第二実施形態において、その他の部分は上記第一実施形態と同じであるので、同一部分には、同一符号を付して説明は省略する。

【0086】◎第三実施形態

この発明の第三実施形態は、液処理面62における吸引ノズル64とサイドリンスノズル65との間に、吸引ノズル64と平行で且つ吸引ノズル64側が低い段部66を形成したものである（図14(a)参照）。

【0087】このように構成することにより、現像液供給ノズル63と吸引ノズル64との間の隙間を小さくして現像液の流れを高速に保ちつつ、吸引ノズル64とサイドリンスノズル65との間の隙間を大きくして、リンス液の供給量を増やすことができるので、現像液の流れを確実に一定幅に保ち、均一な現像処理をすることができ

る。【0088】また、図14(b)に示すように、液処理面62における吸引ノズル64とサイドリンスノズル65との間に、ガラス基板G側に向かって隆起する吸引ノズル64と平行な凸部67を形成することも可能である。

【0089】なお、第三実施形態において、その他の部分は上記第一実施形態と同じであるので、同一部分には、同一符号を付して説明は省略する。

【0090】また、上記第一ないし第三実施形態においては、この発明の液処理装置6を、レチクル用のガラス基板Gの現像処理に適用する場合について説明したが、これに限らず、ウエハやLCD等の現像処理に適用することも勿論可能である。

【0091】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば、上記のように構成されているので、以下のような効果が得られる。

【0092】1) 請求項1、2、3、4記載の発明によれば、被処理基板の表面に一定幅の処理液の流れを積極的に形成することができるので、現像処理によって被処理基板の表面に生成した溶解生成物を除去し、新鮮な現像液を供給することができ、被処理基板を均一に処理することができる。

【0093】2) 請求項5記載の発明によれば、処理液吸引手段は、処理液供給手段の長手方向の長さより長く形成されるので、液処理装置の両端から処理液が、処理前又は処理後の被処理基板上に染み出すのを防止するこ

とができ、処理時間を一定にして均一な処理をすることができる。

【0094】3) 請求項6記載の発明によれば、処理液吸引手段の吸引口は、処理液供給手段側に向くように形成されるので、処理液を円滑に吸引することができ、均一な処理液の流れを積極的に形成して被処理基板を均一に処理することができる。

【0095】4) 請求項7記載の発明によれば、処理液供給手段は、処理液供給手段の長手方向に等間隔に設けられた複数の処理液供給孔と、処理液供給孔の下部に連通するスリットと、スリットの下部に連通する拡開テーパ状の処理液供給口と、処理液供給口内に設けられる整流緩衝棒と、を具備するので、スリットで処理液供給孔による処理液の供給むら(吐出むら、塗布むら)を防止し、整流緩衝棒で被処理基板に均一に処理液を供給(吐出、塗布)して、処理液供給手段と処理液吸引手段との間に均一な処理液の流れを形成することができ、被処理基板を均一に処理することができる。

【0096】5) 請求項8記載の発明によれば、処理液供給手段は、処理液の温度を調節可能な処理液温度調節手段を具備することにより、処理液の粘度や処理速度(反応速度)等を一定にして、被処理基板に均一な処理をすることができる。

【0097】6) 請求項9記載の発明によれば、ノズルヘッドの液処理面に、処理液吸引手段を挟んで処理液供給手段と対向する位置に設けられ、被処理基板の表面に洗浄液を供給する洗浄液供給手段を具備するので、洗浄液供給手段が供給した洗浄液を処理液吸引手段が吸引することにより、処理液が処理液吸引手段から洗浄液供給手段側へ広がるのを防止して、被処理基板上の処理液の幅を一定にすることができ、処理時間を一定にして均一な処理をすることができる。

【0098】7) 請求項10、11記載の発明によれば、液処理面における処理液吸引手段と洗浄液供給手段との間に、処理液吸引手段と平行で且つ処理液吸引手段側が低い段部が形成されるか、又は、被処理基板側に向かって隆起する処理液吸引手段と平行な凸部が形成されるので、更に確実に処理液の幅を一定にして、処理時間を一定にして均一な処理をすることができる。

【0099】8) 請求項12記載の発明によれば、洗浄液供給手段は、洗浄液の温度を調節可能な洗浄液温度調節手段を具備するので、被処理基板や処理液の温度を一定にすることができ、処理液の粘度や処理速度(反応速度)等を更に確実に一定にして、被処理基板に均一な処理をすることができる。

【0100】9) 請求項13記載の発明によれば、処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、

処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、処理液流量検出手段及び吸引量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、処理液流量調節手段及び吸引量調節手段を制御する制御手段と、を具備するので、処理液の流れを、被処理基板の表面に生成した溶解生成物を除去し得る流速に制御することができ、被処理基板に均一な処理をすることができる。

【0101】10) 請求項14記載の発明によれば、処理液供給手段が供給する処理液の流量を調節可能な処理液流量調節手段と、処理液供給手段が供給する処理液の流量を検出する処理液流量検出手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を調節可能な吸引量調節手段と、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量を検出する吸引量検出手段と、洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を調節可能な洗浄液流量調節手段と、洗浄液供給手段が供給する洗浄液の流量を検出する洗浄液流量検出手段と、処理液流量検出手段、吸引量検出手段及び洗浄液流量検出手段の検出情報と、予め記憶された情報とに基づいて、処理液流量調節手段、吸引量調節手段及び洗浄液流量調節手段を制御する制御手段と、を具備するので、処理液の幅を確実に一定にして、現像時間を均一にすることができる。

【0102】11) 請求項15記載の発明によれば、制御手段は、処理液吸引手段が吸引する処理液の流量が、液処理面から処理液を流出せず、かつ、処理液吸引手段に空気を吸引しない所定値となるように、吸引流量調節手段を制御するので、処理液を有効に利用できると共に、均一な処理液の流れを形成し、均一な液処理をすることができる。

【0103】12) 請求項16記載の発明によれば、ノズルヘッドの液処理面と被処理基板表面との距離を検出する間隔検出手段と、ノズルヘッドを昇降可能な昇降手段とを具備し、制御手段は、間隔検出手段の検出信号と、予め記憶された情報とに基づいて、昇降手段を制御するので、ノズルヘッドの液処理面と被処理基板との間の隙間を確実に一定にすることができ、被処理基板を更に均一に処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の液処理装置を適用した現像処理装置を示す概略構成図である。

【図2】マスクステージを示す概略斜視図である。

【図3】搬送部を示す概略平面図である。

【図4】昇降機構を示す概略正面図である。

【図5】この発明の液処理装置を含む処理部を示す概略平面図である。

【図6】ノズルステージ上の被処理基板の状態を示す概略斜視図である。

【図7】現像処理装置のドレインパンの構成を示す概略平面図(a)及びそのI-I線に沿う概略断面図(b)

である。

【図8】この発明の液処理装置の構成を示す概略断面図である。

【図9】この発明の液処理装置を示す概略斜視図である。

【図10】この発明における処理液供給手段の要部を示す概略断面図(a)及びそのI I-I I線に沿う概略断面図(b)である。

【図11】この発明における処理液供給手段の構成を示す概略断面図(a)及びこの発明における液処理面を示す概略平面図(b)である。

【図12】この発明における別の処理液供給手段の要部を示す概略断面図である。

【図13】この発明における第二実施形態の液処理装置の液処理面を示す概略平面図である。

【図14】この発明における第三実施形態の液処理装置の構成を示す概略断面図である。

【図15】この発明における厚さ検出手段を示す概略断面図である。

【図16】この発明における処理液吸引手段の異なる構成を示す概略平面図である。

【図17】処理液供給手段の流量と処理液吸引手段の吸引流量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

G ガラス基板(被処理基板)

V1 開閉弁(処理液流量調節手段)

V2, V3 開閉弁(吸引量調節手段)

V4 開閉弁(洗浄液流量調節手段)

6 液処理装置

15 温度調節機構(処理液温度調節手段)

20 供給孔(処理液供給孔)

21 スリット

22 現像液供給口(処理液供給口)

23 石英棒(整流緩衝棒)

35 吸引口

39 温度調節機構(洗浄液温度調節手段)

61 ノズルヘッド

62 液処理面

63 現像液供給ノズル(処理液供給手段)

64 現像液吸引ノズル(処理液吸引手段)

64a, 64b 現像液吸引ノズル(処理液吸引手段)

65 サイドリンスノズル(洗浄液供給手段)

66 段部

67 凸部

77 昇降機構(昇降手段)

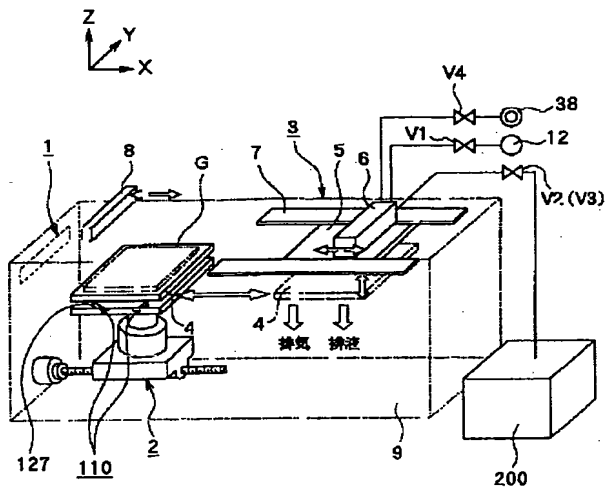
100 CPU(制御手段)

130 現像液流量計(処理液流量検出手段)

140 リンス液流量計(洗浄液流量検出手段)

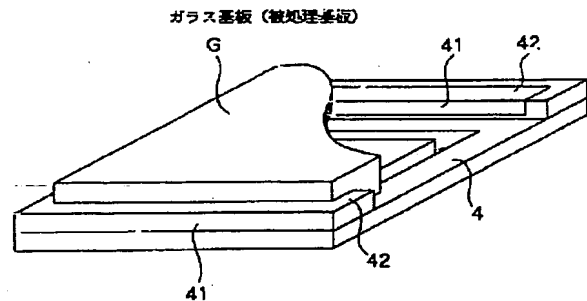
150 吸引流量計(吸引量検出手段)

【図1】

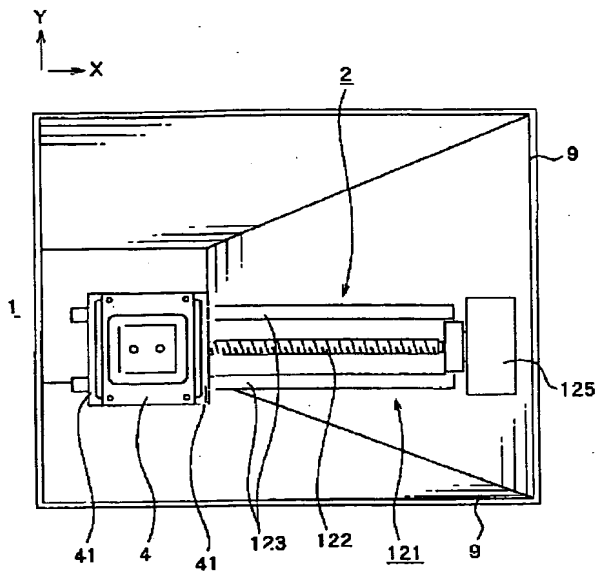


6: 液処理装置

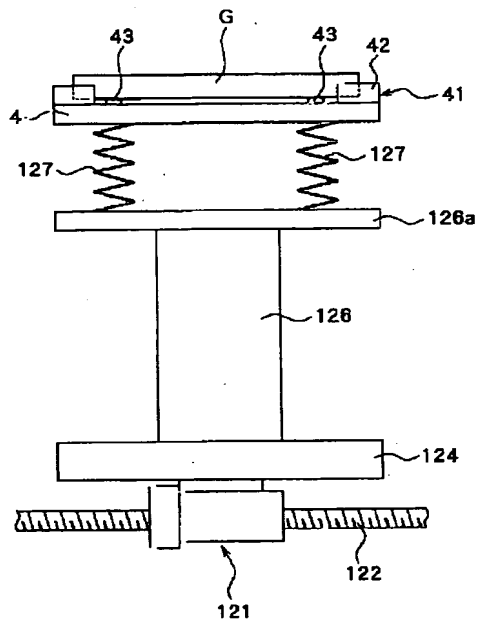
【図2】



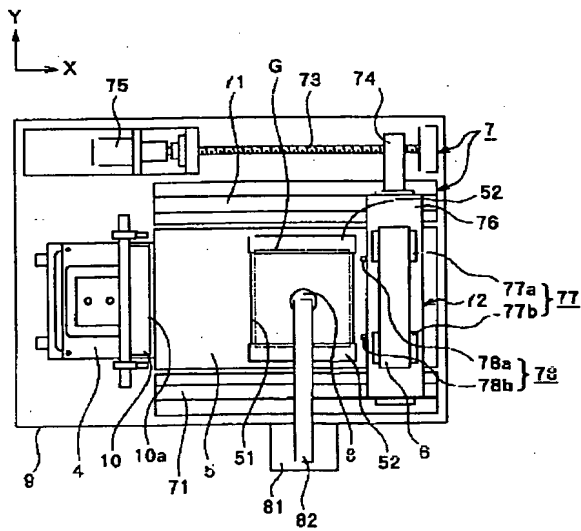
【図3】



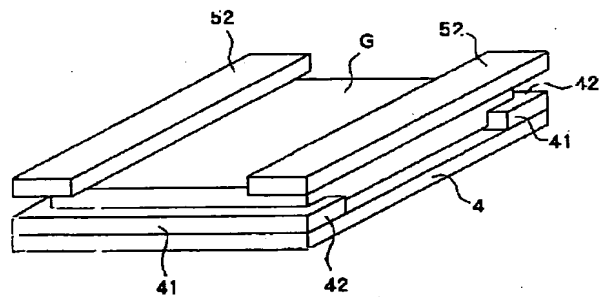
【図4】



【図5】

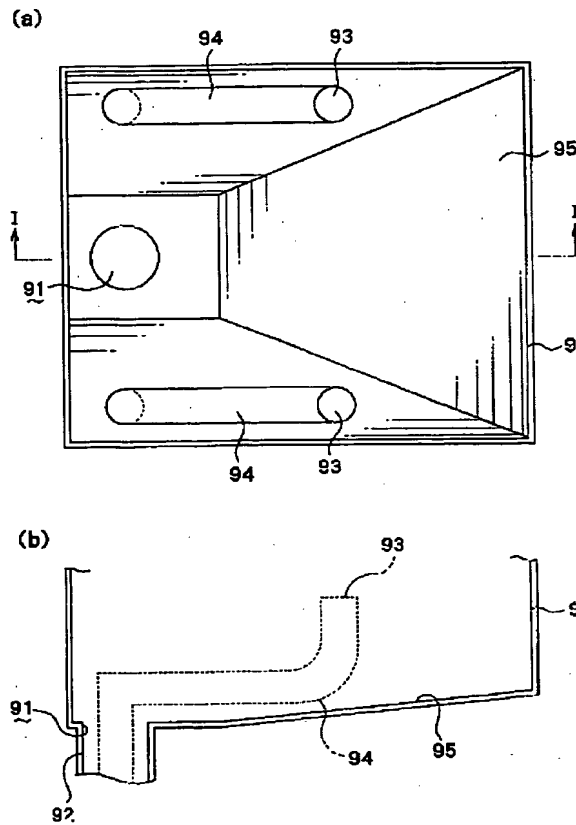


【図6】

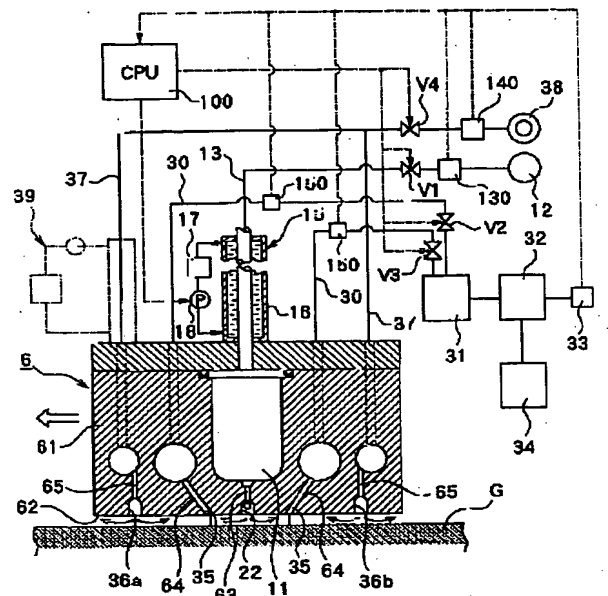


77:昇降機構(昇降手段)

【図7】

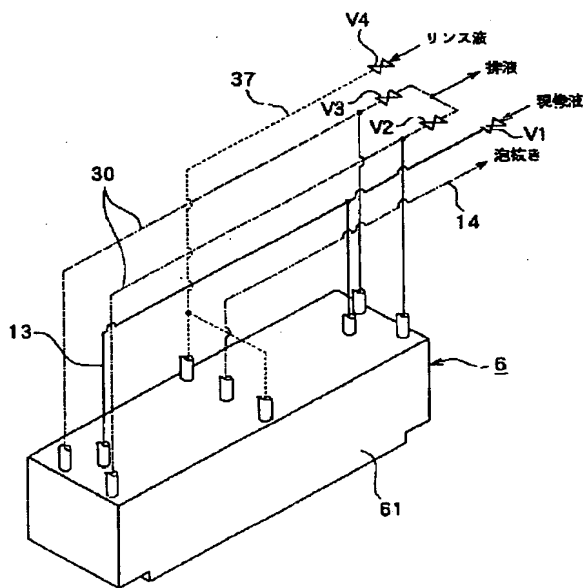


【図8】

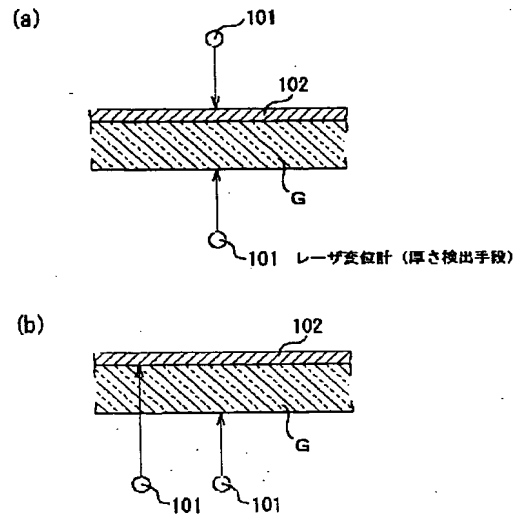


- V1: 開閉弁 (処理液流量調節手段)
 V2, V3: 開閉弁 (吸引流量調節手段)
 V4: 開閉弁 (洗浄液流量調節手段)
 15: 温度調節機構 (処理液温度調節手段)
 22: 温度検出機構 (処理液供給口)
 35: 吸引口
 39: 温度調節機構 (洗浄液温度調節手段)
 61: ノズルヘッド
 62: 吸引口
 63: 温度検出機構 (処理液供給口)
 64: 温度検出機構 (吸引流量調節手段)
 65: サイドリンスノズル (洗浄液供給手段)
 100: CPU (制御手段)
 130: 温度検出機構 (処理液流量検出手段)
 140: リンス液流量計 (洗浄液流量検出手段)
 150: 吸引流量計 (吸引流量検出手段)

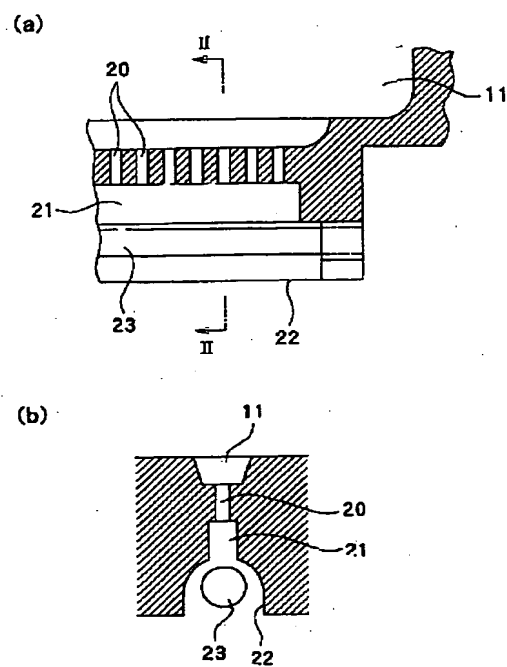
【図9】



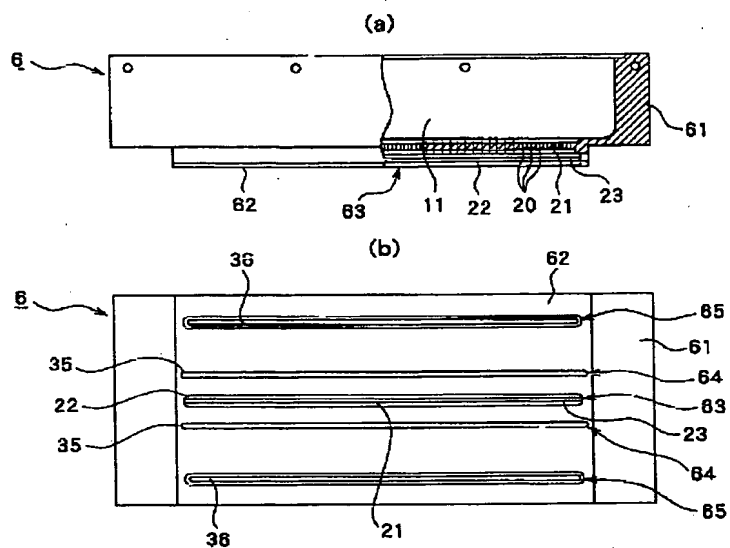
【図15】



【図10】

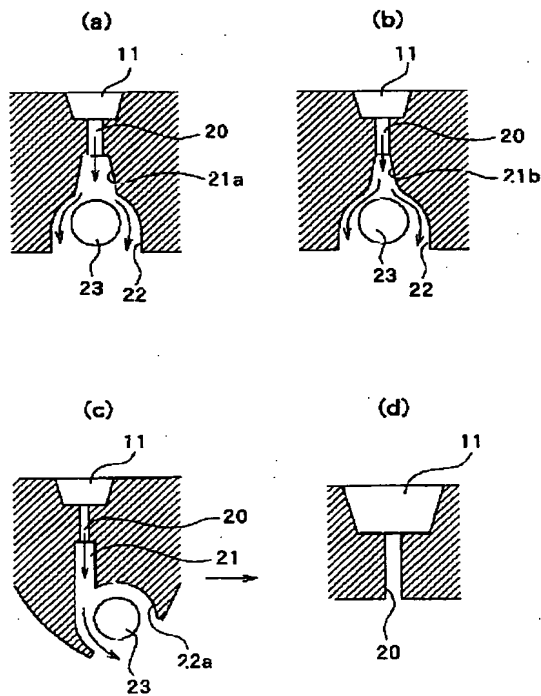


【図11】

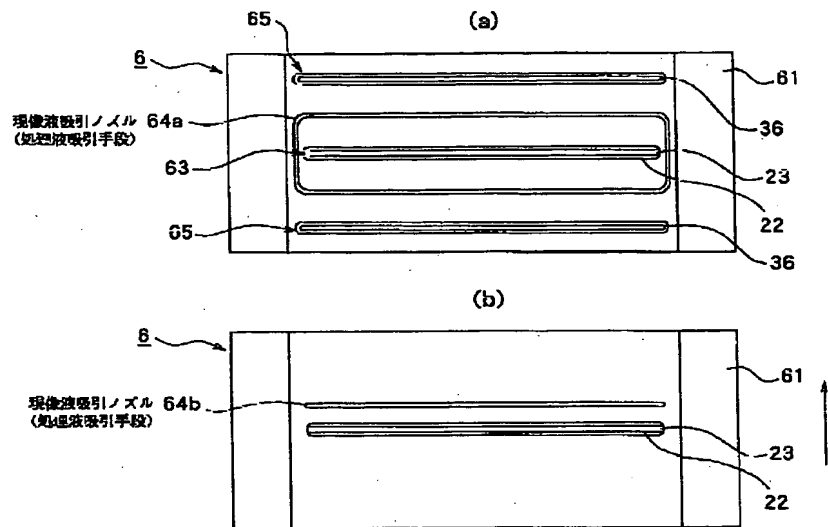


【図12】

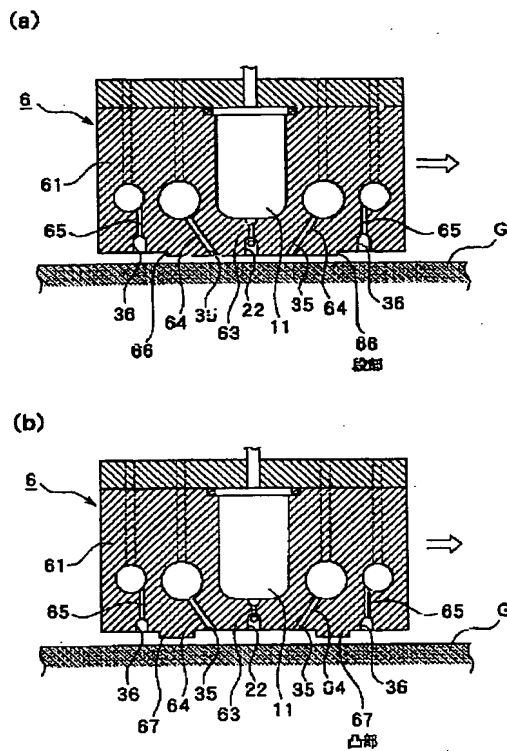
20: 供給孔 (気体供給孔)
21: スリット
23: 石英層 (整流層)



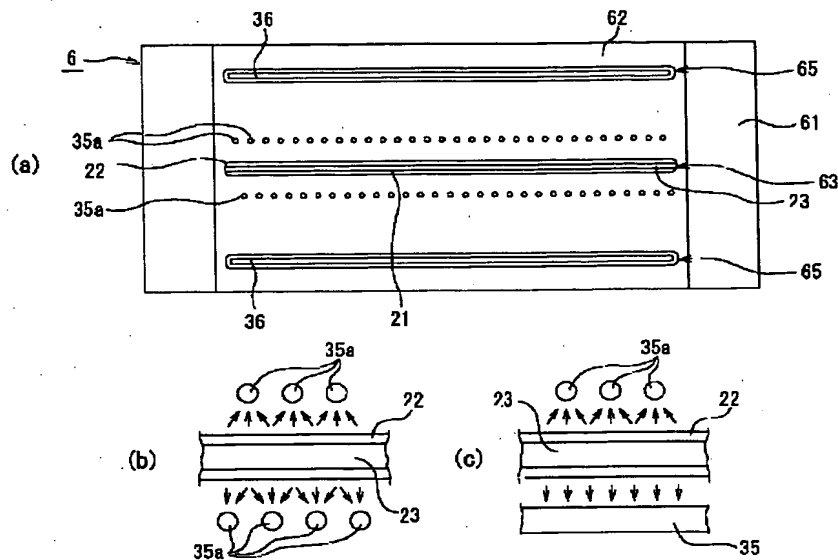
【図13】



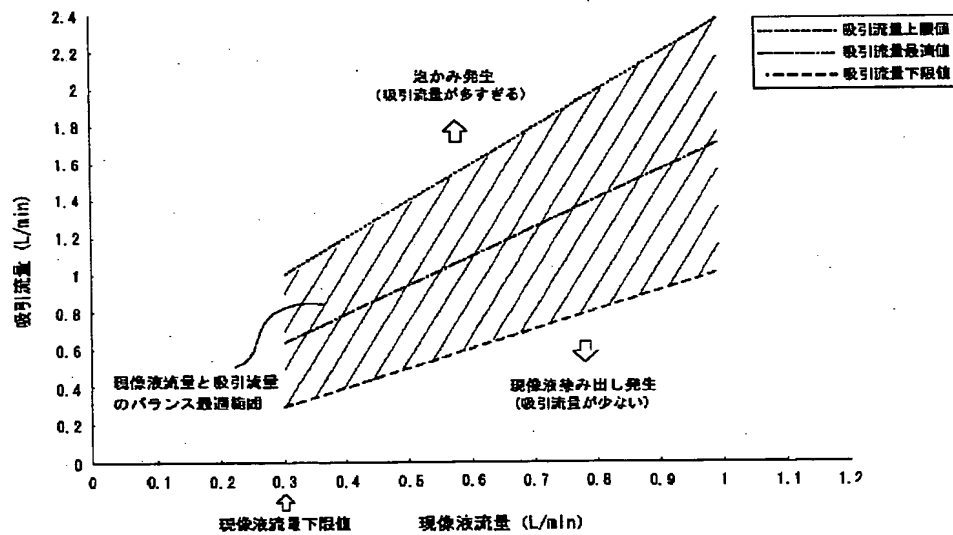
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 F 7/30

識別記号

5 0 1

F I

H 0 1 L 21/30

(参考)

5 6 4 Z

(72) 発明者 大石 幸太郎

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内

(72) 発明者 西屋 憲

東京都港区赤坂五丁目3番6号TBS放送
センター東京エレクトロン株式会社内

Fターム(参考) 2H025 AA18 AB14 AB16 DA20 EA04
2H096 AA25 AA28 CA13 GA22
4F041 AA02 AA06 AB01 BA05 BA13
BA35 BA48 BA54 BA57 CA02
CA17 CA23
4F042 AA02 AA07 AB00 BA08 BA12
BA13 BA19 CA01 CB08 CB24
DD33 DD39 DD47 DF07 DF15
5F046 JA01 JA24 JA27 LA03 LA13
LA19